

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2001年7月19日 (19.07.2001)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 01/51173 A1

(51)国際特許分類:  
53/86, B01J 35/04, F01N 3/28      B01D 46/00,

(21)国際出願番号:  
PCT/JP01/00076

(22)国際出願日:  
2001年1月11日 (11.01.2001)

(25)国際出願の言語:  
日本語

(26)国際公開の言語:  
日本語

(30)優先権データ:  
特願2000-5063 2000年1月13日 (13.01.2000) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本  
碍子株式会社 (NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒  
467-8530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 Aichi  
(JP).

(72)発明者; および  
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 原田 節

(HARADA, Takashi) [JP/JP]. 宮入由紀夫 (MIYAIRI,  
Yukio) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県名古屋市瑞穂区須  
田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).

(74)代理人: 渡邊一平 (WATANABE, Kazuhira); 〒111-  
0053 東京都台東区浅草橋3丁目20番18号 第8菊星  
タワーBビル3階 Tokyo (JP).

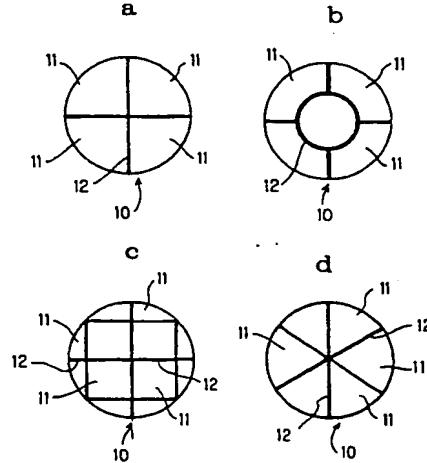
(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL,  
IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,  
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT,  
RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84)指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW,  
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54)Title: HONEYCOMB STRUCTURE

(54)発明の名称: ハニカム構造体



A1  
WO 01/51173

(57)Abstract: A honeycomb structure (10) comprising two or more honeycomb segments (11) having a number of axially penetrating distribution holes partitioned by partition walls, the partition walls for the distribution holes having a filtration ability, one of the respective ends of predetermined distribution holes being closed, the other ends of the remaining distribution holes being closed, and a joining layer (12) for joining two or more honeycomb segments (11). At least one of the two conditions that the Young's modulus of the material of the joining layer (12) is not more than 20% of that of the material of the honeycomb segments (11) and that the strength of the material of the joining layer (12) is lower than that of the material of the honeycomb segments (11) should be satisfied. The honeycomb structure produces less thermal stress during use, has the durability to prevent cracking, hardly produces a temperature difference between the central portion and the outer periphery, and suffers a less loss of fluid pressure.

[続葉有]



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCT gazetteの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる2個以上のハニカムセグメント(11)と、2個以上のハニカムセグメント(11)間を接合する接合層(12)とからなるハニカム構造体(10)である。接合層(12)材質のヤング率がハニカムセグメント(11)材質のヤング率の20%以下であること、又は、接合層(12)の材料強度がハニカムセグメント(11)の材料強度より小さいことのうち、少なくともいずれか一方を満足する。このハニカム構造体は、使用時において熱応力の発生が小さく、クラックが発生しない耐久性を有し、中央部と外周部の温度差が生じにくく、しかも流体の圧力損失が小さい。

## 明細書

## ハニカム構造体

## 技術分野

本発明は、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置において排出される粒子状物質を捕集除去するフィルタとして用いられるハニカム構造体に関する。

## 背景技術

従来、ディーゼルエンジン等から排出される排気ガスのような含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去する方法として、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなるハニカム構造体を用いることが知られている。

このようなハニカム構造体が排気中の粒子状物質を捕集するフィルターとして用いられる場合には、溜まったカーボン微粒子を燃焼させて除去するという再生処理を行うことが必要であり、この際に局所的な高温化が避けられないため、大きな熱応力が発生し易く、クラックが発生し易いという問題があった。

このような構造部品に発生する熱応力を低減する方策として、その構造部品をより小さなセグメントに分割する方法が知られており、これを排気ガス中の微粒子捕集用のハニカム構造体に適用する提案は、既に、例えば特開平6-241017号公報、特開平8-28246号公報、特開平7-54643号公報、特開平8-28248号公報等においてなされている。

しかしながら、上記の提案で示された例によても、セグメント表面の応力低減効果が不十分であり、クラック発生の問題は完全には解決できなかった。また、使用中、セグメント間に軸方向のずれが生じる問題があり、軸方向のずれを防止する保持部材を用いる方法が特開平6-241017号公報で提案されているが、排気ガスの高温に晒された際の保持部材の変形と劣化の問題があった。

熱応力を低減する他の方策として、ハニカム構造体内の温度分布を均一化すべ

く、セグメント間に電気ヒータを設置して、相対的に低温になり易い部位を電気加熱する方法も提案されているが、電気ヒータ近傍ではむしろ、局所的な温度勾配が大きくなることによる新たな熱応力発生の問題があった。

また、セグメント間の接合層が断面に占める割合が大きすぎ、流体の圧力損失が過大になり、エンジン性能を悪化させる問題や、熱容量が大きくなりすぎ、カーボン微粒子を燃焼除去させる再生処理において昇温に時間がかかり、再生処理に必要な時間が長くなってしまう問題があった。

本発明はこのような従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、使用時における熱応力の発生が小さく、クラックが発生しない耐久性を有し、中央部と外周部の温度差が生じにくく、かつ、流体の圧力損失が小さく、再生処理時の昇温に必要な時間、エネルギーの小さいハニカム構造体を提供することにある。

## 発明の開示

すなわち、本発明によれば、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、該流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる2個以上のハニカムセグメントと、該2個以上のハニカムセグメント間を接合する接合層とからなるハニカム構造体において、該接合層材質のヤング率が該ハニカムセグメント材質のヤング率の20%以下であること、又は、該接合層の材料強度が該ハニカムセグメントの材料強度より小さいことのうち、少なくともいずれか一方を満足することを特徴とするハニカム構造体が提供される。

本発明においては、接合層に接するハニカムセグメント表面の内少なくとも30%以上の面積を占める部分の平均的な表面粗さがRa0.4ミクロンを超えることが好ましく、また、ハニカム構造体を構成する全てのハニカムセグメントの総熱容量に対する、ハニカム構造体内の全ての接合層の総熱容量の比率が30%以下であることが好ましい。

さらに、本発明のハニカム構造体においては、その流通孔に直交する断面にお

けるハニカムセグメント断面形状の角部が曲率半径0.3mm以上で丸められているか、または0.5mm以上の面取りがされていることが好ましい。

また、ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカム構造体断面積に占める接合層総断面積の比率が17%以下であることが好ましく、さらには、ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面における隔壁断面積の総和に対する接合層断面積の総和の比率が50%以下であることが好ましい。さらにまた、ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面内において、隔壁断面積に対する接合層断面積の比率が中央で大きく、外周側で小さくなっていることが好ましい。

上記ハニカムセグメントの材質としては、強度、耐熱性等の観点から、コーナーライト、SiC、SiN、アルミナ、ムライト及びリチウムアルミニウムシリケート(LAS)からなる群より選ばれた1種を主結晶相とすることが好ましい。

また、前記ハニカムセグメントには、触媒能を有する金属を担持し、熱機関若しくは燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは气体燃料の改質に用いられるようにすることが好ましい。触媒能を有する金属としては、Pt、Pd及びRhのうちの少なくとも1種であることが好ましい。

さらに、ハニカムセグメントの流通孔の断面形状は、製作上の観点から、三角形、四角形及び六角形のうちのいずれかであることが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

図1(a)(b)(c)(d)は、本発明に係るハニカム構造体のハニカムセグメントの各種分割パターンを示す説明図である。

図2は、ハニカム構造体のセル構造を示す一部拡大図である。

図3は、ハニカム構造体の一例を示す断面説明図である。

図4は、ハニカム構造体のセル構造と接合層を示す一部拡大図である。

図5は、ハニカム構造体から切り出されたテストピースの一例を示す斜視図である。

図6は、4点曲げ試験の例を示す説明図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図面に示す実施形態に基づき更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

図1(a)(b)(c)(d)は本発明に係るハニカム構造体のハニカムセグメントの各種分割パターンを示す説明図である。

図1(a)(b)(c)(d)において、10はハニカム構造体であり、ハニカム構造体10は、2個以上のハニカムセグメント11と、これらのハニカムセグメント11間を接合する接合層12とからなっている。なお、詳しくは図示しないが、ハニカムセグメント11は、図2のように、隔壁14により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔15を有し、流通孔15の隔壁14が濾過能を有し、所定の流通孔15については一方の端部を封じ、残余の流通孔15については他方の端部を封じた構成を有しているものである。

本発明のハニカム構造体においては、接合層12を構成する材質のヤング率を、ハニカムセグメント11を構成する材質のヤング率の20%以下、より好ましくは1%以下とするか、あるいは、接合層12の材料強度を、ハニカムセグメント11の材料強度より小さくしている。このように、接合層12とハニカムセグメント11の材質のヤング率を規定することにより、使用時における熱応力の発生が小さくて、クラックが発生しないような耐久性を有するハニカム構造体とすることができる。また、接合層12のヤング率がハニカムセグメント11のヤング率の20%を超える場合でも、接合層12の材料強度がハニカムセグメント11の材料強度より小さければ、接合層12のみにクラックが生じ、ハニカムセグメント11にはダメージがないため、ハニカム構造体としては十分に機能を維持することができる。

ここで、接合層12のヤング率、ハニカムセグメント11のヤング率はそれぞれ材料自体のヤング率を指し、材料固有の物性を指すものである。

また、「接合層の材料強度がハニカムセグメントの材料強度より小さい」とい

うことの定義について、図5及び図6を用いて説明する。

すなわち、図5に示すような、本発明のハニカム構造体より切り出したテストピース20を準備する。なお、テストピース20は流通孔に直角方向の長さが40mm以上で、その中央部に接合層12が位置するように切断する。本発明では、このテストピース20を、図6のような4点曲げ試験（JIS R1601に準ずる）において、接合層12内部、あるいは接合層12とハニカムセグメント11の界面で破壊する確率が50%以上であることを、上記の「接合層の材料強度がハニカムセグメントの材料強度より小さい」と定義する。

また、このハニカム構造体では、接合層12に接するハニカムセグメント11の表面の内で少なくとも30%以上の面積を占める部分の平均的な表面粗さがRa0.4ミクロンを超えることが好ましい。これにより、2個以上のハニカムセグメント11間の接合がより強固になり、使用時に剥がれるおそれを殆どなくすることができる。上記の表面粗さRaは、0.8ミクロン以上が更に好ましい。

また、ハニカム構造体を構成する全てのハニカムセグメントの総熱容量に対する、ハニカム構造体内の全ての接合層の総熱容量の比率を30%以下、より望ましくは15%以下とすることにより、再生時に捕集したカーボン微粒子を燃焼処理する際（フィルタ再生）、昇温にかかる時間を許容範囲内に小さく抑えることができ、好ましい。

さらに、本発明のハニカム構造体においては、ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカムセグメント断面形状の角部が曲率半径0.3mm以上で丸められているか、または0.5mm以上の面取りがされていることが、使用時における熱応力の発生を小さくし、ハニカム構造体にクラックが発生しないような大きな耐久性を付与することができるため、好ましい。

さらにまた、本発明では、ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカム構造体断面積に占める接合層総断面積の比率が17%以下であることが好ましく、8%以下であることがより好ましい。これを図3を用いて説明すると、直径Dの断面が円形のハニカム構造体10において、ハニカム構造体10の総断面積S<sub>H</sub>は、

$$S_h = (\pi / 4) \times D^2$$

となり、一方、接合層 1 2 の総断面積  $S_s$  は、図 3 の斜線部分 A (接合層 1 2 の断面部) の総面積となる。

ここで、 $S_s / S_h$  が 17 % 以下であることが、流体の圧力損失低減の観点から好ましい。

また、本発明においては、ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面における隔壁断面積の総和に対する接合層断面積の総和の比率が 50 % 以下であることが好ましく、24 % 以下であることがさらに好ましい。これを図 4 を用いて説明すると、ハニカム構造体 1 0 の断面における接合層 1 2 の断面積 (斜線部分 B) の総和を  $S_s$  とし、隔壁 1 4 の断面積 (網目部分 C) の総和を  $S_c$  とすると、 $S_s / S_c$  が 50 % 以下であることが、流体の圧力損失低減の観点から好ましい。

さらに、本発明では、ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面内において、隔壁断面積に対する接合層断面積の比率が中央部で大きく、外周側で小さくなっていることが好ましい。このような構成とすると、中央付近での単位体積当たりのカーボン微粒子捕集量が外周近傍よりも少なくなり、カーボン微粒子を燃焼させる再生処理時 (再生燃焼時) において、高温となりやすい中央近傍での発熱量を低く抑えられ、しかも中央近傍で接合層が密になっているため、その部分での熱容量を大きくできることからも、中央近傍での温度上昇を低く抑えられる。その結果、中央部と外周側の温度差を低減することができ、ハニカム構造体における熱応力を低減することができ、好ましい。

本発明において、ハニカム構造体の流通孔に直交する断面の断面形状は、円、楕円、レーストラックなど、各種の形状を取り得る。

また、本発明のハニカム構造体を構成するハニカムセグメントは、強度、耐熱性等の観点から、コーチェライト、SiC、SiN、アルミナ、ムライト及びリチウムアルミニウムシリケート (LAS) からなる群より選ばれた 1 種を主結晶相とするものであることが好ましく、熱伝導率の高い SiC は、被熱を放熱しやすいという点で特に好ましい。

ハニカムセグメントのセル密度は、6～1500セル／平方インチ（0.9～233セル／cm<sup>2</sup>）が好ましく、50～400セル／平方インチ（7.8～62セル／cm<sup>2</sup>）が更に好ましい。セル密度が6セル／平方インチ未満になると、ハニカムセグメントとしての強度及び有効GSA（幾何学的表面積）が不足し、1500セル／平方インチを超えると、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。

また、ハニカム構造体における流通孔の断面形状（セル形状）は、製作上の観点から、三角形、四角形及び六角形のうちのいずれかであることが好ましい。

また、各ハニカムセグメント間を接合する接合層の材質としては、耐熱性を有するセラミックスファイバー、セラミックス粉、セメント等を単独で、あるいは混合して用いることが好ましく、更に必要に応じて有機バインダー、無機バインダー等を混合して用いてもよいが、これらに限られるものではない。

本発明のハニカム構造体は、前記したように、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、該流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有するものであるので、ディーゼルエンジン用パティキュレートフィルターのような、含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するためのフィルターに好適に用いることができる。

すなわち、このような構造を有するハニカム構造体の一端面より含塵流体を通気させると、含塵流体は、当該一端面側の端部が封じられていない流通孔よりハニカム構造体内部に流入し、濾過能を有する多孔質の隔壁を通過して、ハニカム構造体の他端面側が封じられていない他の流通孔に入る。そして、この隔壁を通過する際に含塵流体中の粒子状物質が隔壁に捕捉され、粒子状物質を除去された浄化後の流体がハニカム構造体の他端面より排出される。

なお、捕捉された粒子状物質が隔壁上に堆積してくると、目詰まりを起こしてフィルターとしての機能が低下するので、定期的にヒーター等の加熱手段でハニカム構造体を加熱することにより、粒子状物質を燃焼除去し、フィルター機能を再生させるようにする。この再生時の粒子状物質を燃焼を促進するために、ハニ

カムセグメントに後述のごとき触媒能を有する金属を担持させてもよい。

一方、本発明のハニカム構造体を、触媒担体として内燃機関等の熱機関の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは气体燃料の改質に用いようとする場合、ハニカムセグメントに触媒能を有する金属を担持するようにする。触媒能を有する金属の代表的なものとしては、Pt、Pd、Rhが挙げられ、これらのうちの少なくとも1種をハニカムセグメントに担持することが好ましい。

以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

(実施例1～10、比較例1)

隔壁の厚さが0.38mm、セル密度が200セル／平方インチ(31セル/cm<sup>2</sup>)、外周部厚さが0.5mmのSiC製ハニカムセグメントを用い、接合層としてセラミックスファイバー、セラミックス粉、有機及び無機バインダーの混合物を用いて、種々の分割構造を有する、寸法がΦ144mm×153mmのハニカム構造体を作製した。得られたハニカム構造体の分割構造、材質のヤング率などの特性を表1に示す。また、表1中の表面粗さは、接合層に接するハニカムセグメントの表面全体の平均的な表面粗さを示す。

このハニカム構造体は、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造のディーゼルエンジン排気浄化パーティキュレートフィルタであり、このハニカム構造体について、流体の圧力損失試験、及び再生試験を行った。その結果を表1に示す。

表 1

	実施例1 (a)	実施例2 (b)	実施例3 (b)	実施例4 (c)	実施例5 (c)	実施例6 (d)	実施例7 (d)	実施例8 (c)	実施例9 (c)	実施例10 (c)	比較例1 一休品
分離構造											
隔壁材質ヤング率(GPa)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
接合層材質ヤング率(GPa)	0.4	4	4	8	8	8	4	30	30	-	-
接合層ヤング率／隔壁ヤング率(%)	1	10	10	19	19	19	10	71	71	-	-
セグメント角部	R0.3	鈍角	R0.3	-							
再生試験結果	スス量 大	有り	有り	有り	有り	有り	有り	無し	無し	無し	有り
(セグメントクラック)	スス量 標準	無し	有り								

セグメント表面の粗さ( $R_a \mu m$ ) 試験後の軸方向のずれ	0.8 無し	0.8 無し	0.3 無し	0.3 有り	0.8 有り	0.8 無し	0.8 無し	0.8 無し	0.8 無し	0.8 無し	-
---	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---

隔壁厚さ(mm)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
接合層厚さ(mm)	2	2	2	2	4	2	5	2	1	2	2
接合層面積／構造体面積(%)	3.5	4.4	4.4	4.4	17	8.5	21	5.3	4.3	8.5	-
接合層面積／隔壁面積(%)	9.7	12.2	12.2	12.2	50	24.5	70.5	14.7	12.3	24.5	-
液体圧力損失試験結果	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	大	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲
再生時間	6	7	7	7	30	15	42	9	8	15	-
熱容量比(%)											

接合層強度(セグメント強度に対して)	大	大	大	大	大	大	大	小	小	-
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## (評価)

表1の結果から明らかなように、本発明で規定する要件を満足する場合には、流体の圧力損失もそれほど大きくならず、許容範囲(10kPa)内であり、再生時間も許容範囲(15min)内であった。

## 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明のハニカム構造体によれば、使用時において熱応力の発生が小さく、クラックが発生しない耐久性を有するとともに、中央部と外周部の温度差が生じにくく、しかも流体の圧力損失が小さいという顕著な効果を奏するものである。

## 請求の範囲

1. 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、該流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる2個以上のハニカムセグメントと、該2個以上のハニカムセグメント間を接合する接合層とからなるハニカム構造体において、

該接合層材質のヤング率が該ハニカムセグメント材質のヤング率の20%以下であること、又は、該接合層の材料強度が該ハニカムセグメントの材料強度より小さいことのうち、少なくともいずれか一方を満足することを特徴とするハニカム構造体。

2. 接合層に接するハニカムセグメント表面の内少なくとも30%以上の面積を占める部分の平均的な表面粗さがRa0.4ミクロンを超えることを特徴とする請求項1記載のハニカム構造体。

3. ハニカム構造体を構成する全てのハニカムセグメントの総熱容量に対する、ハニカム構造体内の全ての接合層の総熱容量の比率が30%以下であることを特徴とする請求項1又は2記載のハニカム構造体。

4. ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカムセグメント断面形状の角部が曲率半径0.3mm以上で丸められているか、または0.5mm以上の面取りがされていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

5. ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカム構造体断面積に占める接合層総断面積の比率が17%以下であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

6. ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面における隔壁断面積の総和に対する接合層断面積の総和の比率が50%以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

7. 前記ハニカムセグメントが、コーチェライト、SiC、SiN、アルミニナ

、ムライト及びリチウムアルミニウムシリケート（L A S）からなる群より選ばれた 1 種を主結晶相とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

8. 前記ハニカムセグメントに触媒能を有する金属を担持し、熱機関若しくは燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは气体燃料の改質に用いられるようにした請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

9. 前記触媒能を有する金属が、Pt、Pd 及びRh のうちの少なくとも 1 種である請求項 8 記載のハニカム構造体。

10. 前記ハニカムセグメントの前記流通孔の断面形状が、三角形、四角形及び六角形のうちのいずれかである請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

図1(a)

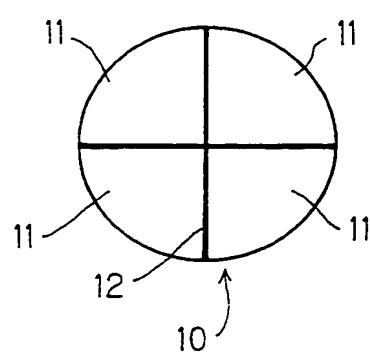


図1(b)

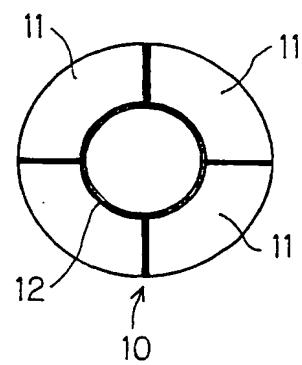


図1(c)

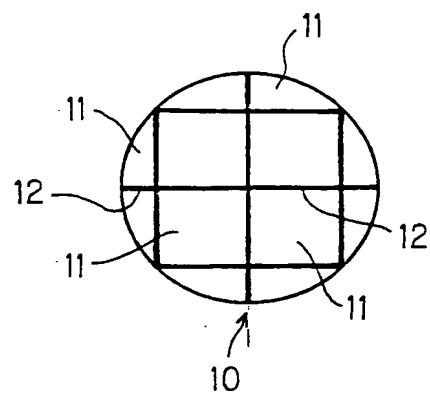
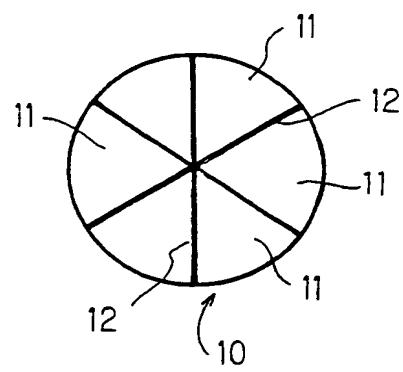


図1(d)



2/3

図2

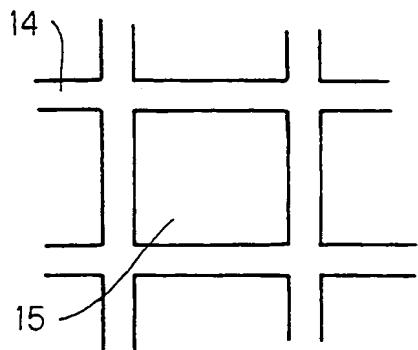


図3

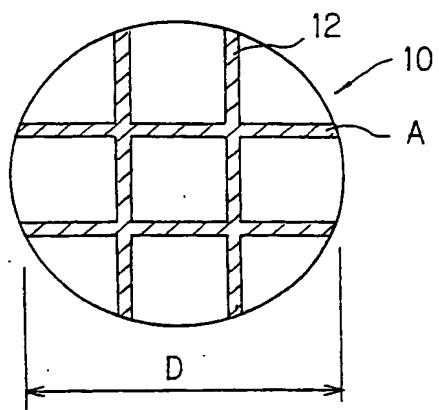
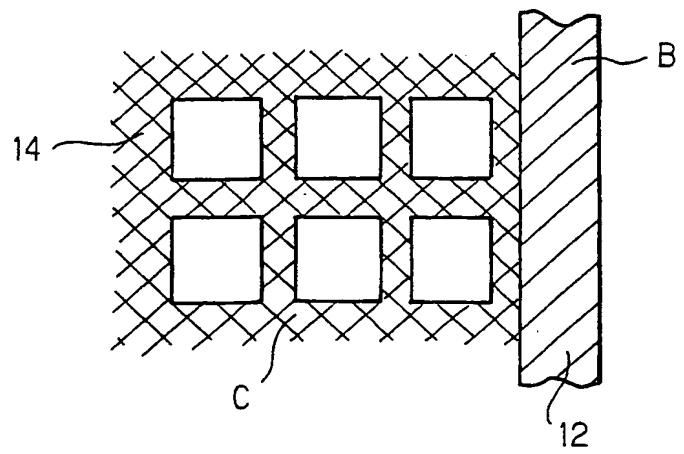


図4



3/3

図5

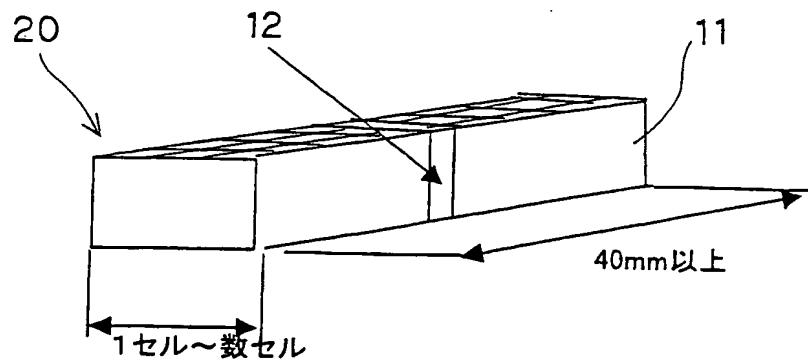
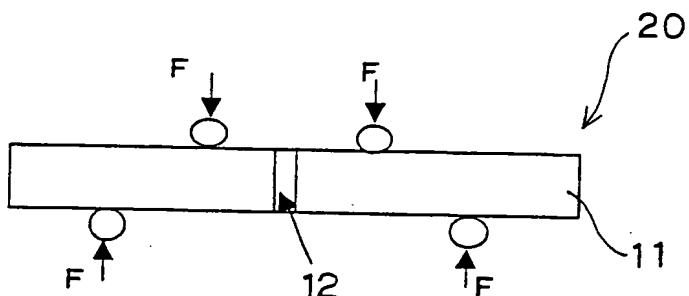


図6



4点曲げ試験

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00076

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B01D 46/00, 53/86, B01J 35/04, F01N 3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B01D 46/00, 53/86, B01J 35/04, F01N 3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 5914187, A (IBIDEN CO LTD), 22 June, 1999 (22.06.99), Full text & JP, 8-28246, A & WO, 9725203, A1 & EP, 816065, A1	1,3,5-7,10 8,9
PX	JP, 2000-279729, A (IBIDEN CO., LTD.), 10 October, 2000 (10.10.00), Claims (Family: none)	2
PA		4
Y	JP, 9-158710, A (Denso Corporation), 17 June, 1997 (17.06.97), Claims (Family: none)	8,9

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 March, 2001 (02.03.01)Date of mailing of the international search report  
13 March, 2001 (13.03.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl' B01D 46/00, 53/86, B01J 35/04, F01N 3/28

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl' B01D 46/00, 53/86, B01J 35/04, F01N 3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2000
日本国登録実用新案公報	1994-2000
日本国実用新案登録公報	1996-2000

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US, 5914187, A (IBIDEN CO LTD), 22.6月.1999 (22.06.99), 全文,	1, 3, 5-7, 10
Y	& JP, 8-28246, A & WO, 9725203, A1 & EP, 816065, A1	8, 9
P X	JP, 2000-279729, A (ヒビン株式会社), 10.10月.2000 (10.10.00), 特許	2
P A	請求の範囲(ファミリーなし)	4
Y	JP, 9-158710, A (株式会社デンソー), 17.6月.1997 (17.06.97), 特許請求 の範囲(ファミリーなし)	8, 9

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.03.01

国際調査報告の発送日

13.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森 健一

4Q

9263

電話番号 03-3581-1101 内線 3467